

для трелевочных тракторов обоснованно, для учета радиуса опорных колес можно воспользоваться формулой (1) при условии  $S = 0$ , т.е. для случая жесткого колеса. Тогда  $q_c(s) = q(s)^k + q(s) / \{ 2 [1/R_k - q''(s)] \}$ , а сглаженное полное воздействие для  $i$ -й каретки составит:

$$q_{ic}(s) = \left\{ q_{i1}(s) + \frac{q^2(s)}{2 [1/R_k - q''_{i1}(s)]} \right\} \chi_{i1} + \frac{q_{i2}^2(s)}{2 [1/R - q''_{i2}(s)]} \chi_{i2}. \quad (5)$$

Формулы (1) - (3) и (5) рассматриваем как расчетные при определении воздействия от неровностей на лесные машины с колесной или гусеничной ходовой частью.

### Л и т е р а т у р а

1. Афанасьев В.Л., Хачатуров А. А. Статистические характеристики микропрофиля автомобильных дорог и колебания автомобиля. - Автомобильная промышленность, 1966, №10.
2. Дмитриев А.А., Шупляков В.С., Яценко Н.Н. Особенности взаимодействия пневматической шины с микропрофилем дороги. - Автомобильная промышленность, 1973, №5.
3. Степанов Ю.В., Соловьев В.С., Фролов К.В. Оценка нивелирующей способности эластичных колес. - Автомобильная промышленность, 1975, №9.
4. Митянин П.И. Исследование поглощающей и сглаживающей способностей шины при колебаниях грузового автомобиля. Автореф. канд. дис.-М., 1975.
5. Степанов Ю.В., Волошин Ю.Л., Синев А.В. К вопросу расчета случайных колебаний тракторов с учетом нивелирующей способности шин. - Тракторы и сельхозмашины, 1976, №8.
6. Исследование вертикальной динамики лесовозного автопоезда МАЗ-509+ТМЗ-803/А.В.Жуков, Ю.Ю.Беленький, К.Б.Абрамович, А.И.Петрович. - Лесной журнал, 1975, №2.
7. Барский И.Б., Анилович В.Я., Кутьков Г.М. Динамика трактора. - М., 1973.

УДК 634.0.383+625.711.1

П.А.Лышик, Н.П.Вырко

### ВЛИЯНИЕ ГИДРОИЗОЛИРУЮЩИХ ПРОСЛОЕК НА ВЛАГОНАКОПЛЕНИЕ В ЗЕМЛЯНОМ ПОЛОТНЕ

Современные требования к прочности и устойчивости земляного полотна автомобильных лесовозных дорог значительно возросли. Это изменение требований в первую очередь связано

с изменением интенсивности и характера движения по дорогам и с увеличением давления колеса на покрытие.

Автомобильные лесовозные дороги, как правило, работают в условиях повышенной влажности, при высоких уровнях грунтовых вод, и эти обстоятельства не могут не сказаться на их надежности и долговечности.

Как показывают исследования Союздорнии, Белдорнии, БТИ им. С.М.Кирова и других организаций, основной причиной недостаточной прочности и устойчивости земляного полотна является чрезмерное накопление влаги в верхних слоях земляного полотна. Это обстоятельство приводит к неравномерному поднятию покрытий при промерзании грунта и к снижению модуля упругости грунтового освоения при его оттаивании.

Весьма эффективным мероприятием по ограничению притока влаги в верхние слои земляного полотна является устройство гидроизолирующих прослоек. Это дает возможность снизить требования к грунтам, уменьшить рабочие отметки насыпи и толщину дорожной одежды [1].

Для устройства гидроизолирующих прослоек нами использована полиэтиленовая нестабилизированная пленка черного цвета (табл.1).

С целью определения глубины закладки гидроизолирующих слоев были проведены исследования в лабораторных и полевых условиях. При их проведении ставилась задача определения влажности как над гидроизолирующим слоем, так и под ним, величины пучения и влагонакопления.

Исследуемые грунты в лабораторных условиях характеризуются данными табл. 2.

Методика лабораторных исследований следующая. Отобранный грунт увлажнялся до оптимальной влажности и тщательно перемешивался. Подготовленный таким образом грунт загружался в разъемные цилиндры с послойным уплотнением при помощи гиревого прибора Союздорнии. В результате этого была достигнута постоянная плотность грунта по высоте цилиндра.

Разъемный цилиндр состоит из набора колец общей высотой 0,5 м и диаметром 0,1 м, которые имеют боковые отверстия для вывода проводов датчиков температуры. В качестве датчиков температуры использовались термисторы ММТ-4. Датчики закладывались через 5 см с обязательной установкой их над гидроизолирующим слоем и под ним. Это дало возможность определить скорость опускания нулевой изотермы и прохождение ее через изолирующий слой.

Таблица 1. Характеристика полиэтиленовой нестабилизированной пленки

Показатели	Единица измерения	Величина
Удельный вес	г/см <sup>3</sup>	0,92
Прочность на растяжение	кГ/см <sup>2</sup>	130 - 180
Модуль упругости	кГ/см <sup>2</sup>	700 - 2000
Температура хрупкости	°С	-70°
Коэффициент линейного расширения	1/град	0,0021
Водопоглощение за 30 суток	%	0,022
за 1 сутки	%	0,80
Паропроницаемость	г/ 100м <sup>2</sup> ч	125 - 210

Таблица 2. Характеристика исследуемых грунтов

Тип грунта	Содержание. %			Число пластичности	Оптимальная влажность, %	Удельный вес, г/см <sup>3</sup>
	песок	пыль	глина			
Супесь	40,2	50,2	9,6	6,5	14,5	2,62
Суглинок	36,1	47,4	16,5	11,0	19,1	2,70

Слой полиэтиленовой нестабилизированной пленки укладывались в цилиндры на различных высотах 0,2; 0,3; и 0,45 м. После взвешивания цилиндры помещались в специальную кассету-теплоизолятор по четыре штуки. Кассета в нижней части имеет емкость, что давало возможность проводить опыт с подтоком воды снизу.

В каждую кассету помещался контрольный цилиндр без гидроизолирующей прослойки. Подготовленная кассета помещалась в климатическую камеру, где происходило промораживание образцов только сверху, так как цилиндры были теплоизолированы пенополистиролом ПС-1 с коэффициентом теплопроводности 0,030 ккал/м·ч·град, при температуре "минус" 17 - 20°С.

При достижении проникновения температуры  $0^{\circ}\text{C}$  на полную глубину колонки опыт прекращался и цилиндр извлекался из кассеты. После промораживания определялась влажность грунта через каждые 2 см, данные влажности заносились в журнал, обрабатывались и по полученным величинам строились эпюры распределения влажности по высоте.

Результаты серии опытов, представленные на рис. 1, показывают, что при опускании гидроизолирующей прослойки ниже 0,3 м для суглинистых грунтов и 0,5 для супесчаных в верхних слоях имеет место значительное влагонакопление.

Установлено, что средняя относительная влажность грунта земляного полотна опытных участков автомобильных лесовозных дорог составила: на контрольном участке 0,86, на участке с гидроизолирующей прослойкой 0,63.

Величина морозного пучения фиксировалась нами при помощи индикаторов, установленных на каждом цилиндре. Теоретически величина морозного пучения определялась по формуле Н.А.Пузакова – М.Б.Корсунского [2] для участков дорог третьего типа увлажнения, которая имеет вид

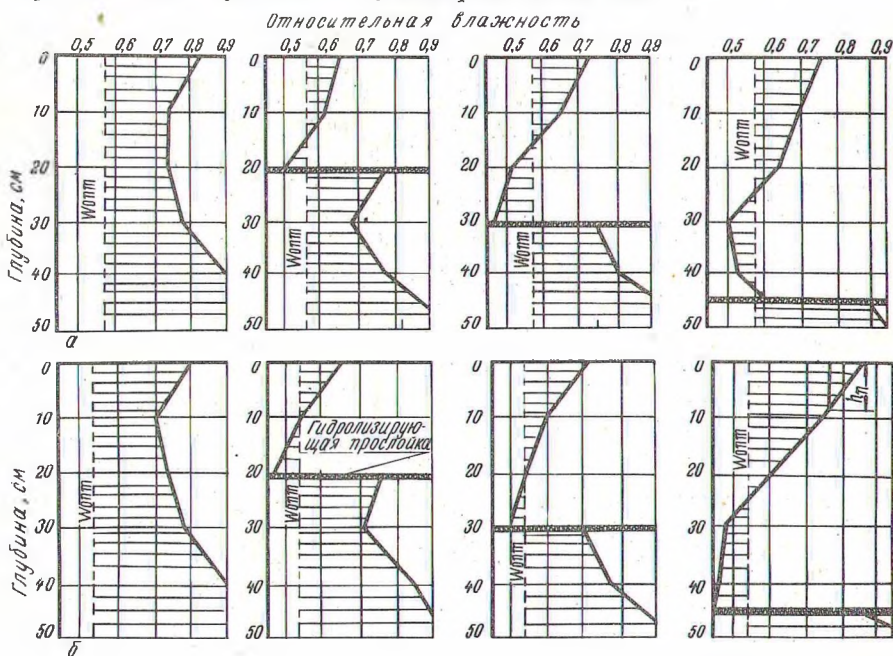


Рис. 1. Влияние гидроизолирующих прослоек на перераспределение влаги в грунте при его промерзании с подтоком воды:

а – супесь; б – суглинок.

$$l_{\text{пуч}} = \frac{B}{\alpha_0} z_{\text{пр}} (H_0 - z_{01}) \left\{ \left( 2,8 \frac{1 - z_{01}}{H_0 - z_{01}} - 1 \right) \times \right. \\ \left. \times \exp \left[ 2,8 \left( \frac{1 - z_{01}}{H_0 - z_{01}} \right) \right] - \exp(-2,8) \right\},$$

где  $B$  - комплексная характеристика, учитывающая свойства грунта, влияющие на влагонакопление,  $\text{см}^2/\text{сутки}$ ;  $\alpha_0$  - показатель, учитывающий особенности климатических условий,  $\text{см}^2/\text{сутки}$ ;  $z_{\text{пр}}$  - глубина промерзания,  $\text{см}$ ;  $H_0 = \frac{H}{z_{\text{пр}}}$  - отношение расстояния до грунтовой воды к глубине промерзания;  $z_0 = \frac{z_1}{z_{\text{пр}}}$  - отношение общей толщины слоев из стабильного материала к глубине промерзания.

На рис. 2 представлены результаты проведенных исследований по пучению грунта. Как видно из данных (рис. 2, а), для суглинистого грунта и (рис. 2, б) для супесчаного, величина морозного пучения в колонках с гидроизолирующими слоями меньше на 30 - 35%, чем в колонках без гидроизоляции. Полученные результаты как по влажности, так и по пучению грунтов позволяют сделать вывод, что оптимальная глубина заложения гидроизолирующих слоев в теле земляного полотна при супесчаных грунтах составляет 0,5, а при суглинистых 0,3 м.

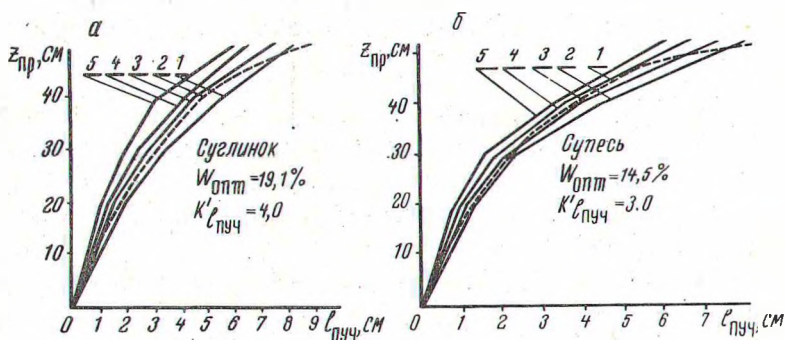


Рис. 2. Зависимость морозного пучения ( $l_{\text{пуч}}$ ) от глубины промерзания ( $z_{\text{пр}}$ ) при наличии гидроизолирующей прослойки: 1 - теоретическая кривая; 2 - при заложении гидроизоляции на глубину 0,1 м; 3 - то же на 0,2 м; 4 - то же на 0,3 м; 5 - то же на 0,45 м.

Результаты исследований показывают, что промерзание супесчаных и суглинистых грунтов сопровождается увеличением влажности в верхних слоях замерзающего грунта, что дает основание сделать вывод о необходимости регулирования водно-теплового режима земляного полотна, устраиваемого из супесчаных или суглинистых грунтов.

Как показали расчеты, применение нестабилизированной полиэтиленовой пленки для устройства гидроизолирующих слоев по сравнению с грунтобитумными толщиной 5 см позволяет уменьшить строительные расходы на 1 км дороги второй категории на 1,2 тыс. руб.

Приведенные исследования позволяют сделать вывод о целесообразности применения пластмассовых пленочных материалов для регулирования влажностного режима автомобильных лесовозных дорог.

### Л и т е р а т у р а

1. Лышик П.А. Способы регулирования водно-теплового режима автомобильных лесовозных дорог и условия их применения. - В сб.: Современные проблемы сухопутного транспорта леса. Минск, 1977. 2. Водно-тепловой режим земляного полотна и дорожных одежд/Под ред. И.А.Золотаря. - М., 1971.

УДК 634.0.383.4:625.87

И.И.Леонович, Л.Р.Мытько

### МНОГОСЕКЦИОННОЕ ДОРОЖНОЕ ПОКРЫТИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕГО УКЛАДКИ

В "Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976 - 1980 годы" указывалось, что при росте вывозки древесины всего на 2% производство древесно-стружечных и древесно-волоконистых плит увеличится на 60-65% целлюлозы - на 35, мебели - на 40 - 50%.

Однако надо заметить, что работа лесотранспорта по вывозке древесины зависит от состояния временных дорог. Как показывает практика, удельное сопротивление движению по усам в сухую погоду составляет 60 - 90 кг/т, а в дождливую - 140 - 160 кг/т. Удельное сопротивление же по магистралам равно 30 - 50 кг/т. К тому же коэффициент сцепления автомобиля с дорогой на усах на 15 - 20% ниже, чем на магистрали.